

# Devoir n° 1 - statique semestre 1 - DUT GMP

|                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |
|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | 6 | <input type="checkbox"/> | 7 | <input type="checkbox"/> | 8 | <input type="checkbox"/> | 9 |
| <input type="checkbox"/> | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | 6 | <input type="checkbox"/> | 7 | <input type="checkbox"/> | 8 | <input type="checkbox"/> | 9 |
| <input type="checkbox"/> | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | 6 | <input type="checkbox"/> | 7 | <input type="checkbox"/> | 8 | <input type="checkbox"/> | 9 |
| <input type="checkbox"/> | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | 6 | <input type="checkbox"/> | 7 | <input type="checkbox"/> | 8 | <input type="checkbox"/> | 9 |

← Veuillez coder votre numéro d'étudiant ci-contre et écrire votre nom dans la case ci-dessous.

Nom et prénom :

.....  
 .....

## Consignes

Durée 1h - Calculatrice autorisée, documents interdits Le sujet comporte 4 exercices indépendants d'environ 1/4h chacun. En

l'absence d'indications, une seule réponse est correcte.

La note pour chaque question est calculée de la manière qui suit.

Remplir la bonne réponse donne 1 point. Remplir une mauvaise réponse donne -0.5 point. Ne cocher aucune réponse donne 0 point.

Toutes les réponses sont prises en compte et si plus d'une réponse est remplie, chaque réponse surnuméraire donne -0,5 point.

Certaines questions font apparaître le symbole ♣ et peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses.

La note pour une question est obtenue en ajoutant 1 point pour chaque réponse remplie à bon escient et en enlevant 0,5 points pour chaque case cochée à mauvais escient.

**Comment cocher** Commencer au crayon à papier, puis, une fois que vous êtes sûr de vous, **noircir entièrement les cases au stylo bille noir** (ne pas se contenter d'une croix, ce ne sera pas détecté) En cas d'erreur, et si vous ne voulez plus noircir la case, la passer au blanc correcteur sans hésiter à effacer le cadre. Notez bien le numéro d'identification qui vous a été fourni, pour pouvoir être identifié

## Première partie

La situation est la suivante : la Lune tourne autour de la Terre, et une station spatiale est en orbite autour de la Terre. Billy, un petit, garçon, se promène dans l'univers, une pierre à la main...

### Attraction gravitationnelle

**Question [SYMAxy]** Billy est sur Terre, la pierre à la main. La pierre est-elle attirée par la Terre ?

Oui

Non

**Question [SYMAxz]** Billy est sur la lune, la pierre à la main. La pierre est-elle attirée par la Lune ?

Oui

Non

### Pour un objet en orbite

Question [TerreStation] ♣ Cocher les affirmations exactes :

- La terre attire la station orbitale
- La terre n'attire pas la station orbitale
- La station orbitale attire la terre, l'attraction exercée par la station sur la Terre est égale à celle exercée par la Terre sur la station
- La station orbitale n'attire pas la Terre
- La station orbitale attire la Terre, l'attraction exercée par la station sur la Terre est inférieure à celle exercée par la Terre sur la station
- La station orbitale attire la Terre, l'attraction exercée par la station sur la Terre est supérieure à celle exercée par la Terre sur la station
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question [TerreLune] ♣ Cocher les affirmations exactes :

- La Terre attire la Lune
- La Terre n'attire pas la Lune
- La Lune attire la Terre, l'attraction exercée par la Lune sur la Terre est égale à celle exercée par la Terre sur la Lune
- La Lune n'attire pas la terre
- La Lune attire la Terre, l'attraction exercée par la Lune sur la Terre est inférieure à celle exercée par la Terre sur la Lune
- La Lune attire la Terre, l'attraction exercée par la Lune sur la Terre est supérieure à celle exercée par la Terre sur la Lune
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

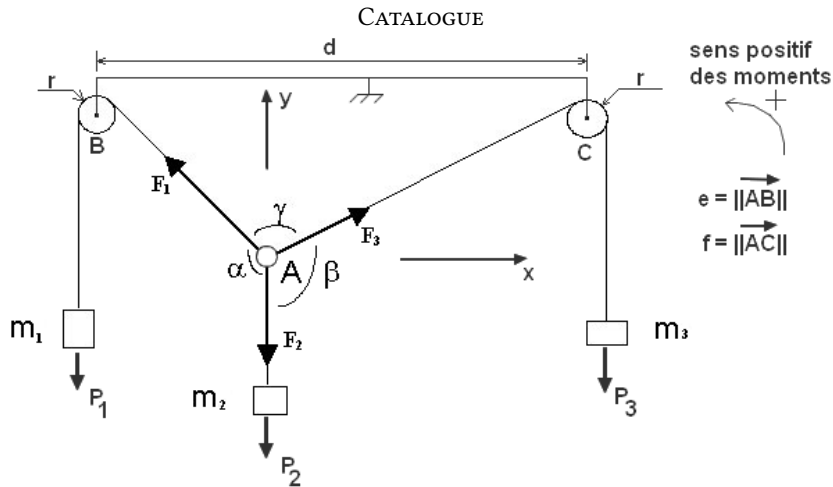
### Extraterrestre

Question [PlaneteInconnue] Billy est maintenant sur une planète jaune, inconnue, où il n'y a pas d'air. Il part se promener, vêtu de son scaphandre, et toujours sa pierre à la main. S'il la lâche, que fait-elle ?

- elle tombe au sol
- elle flotte
- elle part vers l'espace

### Deuxième partie

Soit le système représenté ci dessous, composé de trois fils reliés à un anneau en A, deux poulies et trois masses. Les masses sont soumises à l'accélération de la pesanteur  $g = -10 \text{ m/s}^2$  colinéaire à l'axe  $\vec{y}$



Le système est à l'équilibre. On s'intéresse aux forces exercées sur l'anneau en A.

Projection des vecteurs dans la base  $(\vec{x}, \vec{y})$

Question [F1] On s'intéresse la projection du vecteur  $\vec{F}_1$  dans la base  $(\vec{x}, \vec{y})$ . Cocher la bonne réponse

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \sin(\alpha) \\ -F_1 \cdot \cos(\alpha) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \sin(\gamma) \\ -F_1 \cdot \cos(\gamma) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \sin(\alpha) \\ F_1 \cdot \cos(\alpha) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ |
| <input type="checkbox"/> $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \cos(\alpha) \\ -F_1 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$            | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \cos(\gamma) \\ -F_1 \cdot \sin(\gamma) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \cos(\gamma) \\ -F_1 \cdot \sin(\beta) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ |

Question [F3] On s'intéresse la projection du vecteur  $\vec{F}_3$  dans la base  $(\vec{x}, \vec{y})$ . Cocher la bonne réponse

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\vec{F}_3 = \begin{pmatrix} -F_3 \cdot \sin(\beta) \\ F_3 \cdot \cos(\beta) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$   | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_3 = \begin{pmatrix} -F_3 \cdot \sin(\gamma) \\ -F_3 \cdot \cos(\gamma) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input checked="" type="checkbox"/> $\vec{F}_3 = \begin{pmatrix} F_3 \cdot \sin(\beta) \\ -F_3 \cdot \cos(\beta) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ |
| <input type="checkbox"/> $\vec{F}_3 = \begin{pmatrix} F_3 \cdot \cos(\alpha) \\ -F_3 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_3 = \begin{pmatrix} -F_3 \cdot \cos(\gamma) \\ -F_3 \cdot \sin(\gamma) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\vec{F}_3 = \begin{pmatrix} -F_3 \cdot \cos(\beta) \\ -F_3 \cdot \sin(\beta) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$           |

Somme de vecteurs

Question [F1PlusF2] Que vaut  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_1 \cdot \sin(\alpha) \\ -F_1 \cdot \cos(\alpha) - F_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} F_2 - F_1 \cdot \sin(\gamma) \\ -F_1 \cdot \cos(\gamma) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_1 \cdot \sin(\alpha) \\ F_1 \cdot \cos(\alpha) - F_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ |
| <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_1 \cdot \cos(\alpha) \\ F_2 - F_1 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$             | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_1 \cdot \cos(\gamma) \\ -F_1 \cdot \sin(\gamma) - F_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} F_2 - F_1 \cdot \cos(\gamma) \\ -F_1 \cdot \sin(\beta) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  |

Question [F2PlusF3] Que vaut  $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_3 \cdot \sin(\beta) \\ F_3 \cdot \cos(\beta) - F_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$   | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} F_2 - F_3 \cdot \sin(\gamma) \\ -F_3 \cdot \cos(\gamma) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  | <input checked="" type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} F_3 \cdot \sin(\beta) \\ -F_3 \cdot \cos(\beta) - F_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ |
| <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_3 \cdot \cos(\alpha) \\ F_2 - F_3 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_3 \cdot \cos(\gamma) \\ -F_3 \cdot \sin(\gamma) - F_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$ | <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} -F_3 \cdot \cos(\beta) \\ F_2 - F_3 \cdot \sin(\beta) \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$            |

Moment d'une force

CATALOGUE

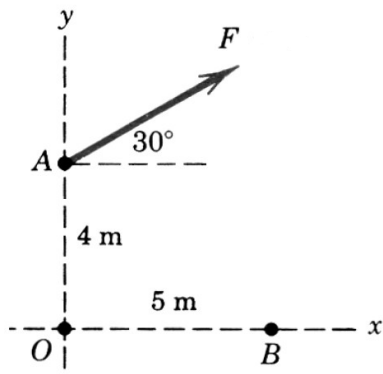
**Question [Q001] ♣** Ci dessous, les moments de différentes forces par rapport à différents points sont calculés. **En faisant l'hypothèse que r est négligeable par rapport aux autres dimensions, cocher les réponses exactes**

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> $M_{/B}(F_2) = -eF_2 \sin(\alpha)$ | <input type="checkbox"/> $M_{/B}(F_2) = eF_2 \cos(\alpha)$         |
| <input type="checkbox"/> $M_{/B}(F_2) = -eF_2 \cos(\alpha)$            | <input type="checkbox"/> $M_{/B}(P_3) = (d + r)m_3g$               |
| <input checked="" type="checkbox"/> $M_{/B}(P_3) = -(d + r)m_3g$       | <input type="checkbox"/> $M_{/B}(P_3) = d \cdot m_3g \cos(\alpha)$ |
| <input type="checkbox"/> $M_{/B}(P_3) = -d \cdot m_3g$                 | <input type="checkbox"/> Aucune de ces réponses n'est correcte.    |
| <input type="checkbox"/> $M_{/B}(F_2) = eF_2 \sin(\alpha)$             |  |

**Question [Q002] ♣** Ci dessous, les moments de différentes forces par rapport à différents points sont calculés. **En faisant l'hypothèse que r est négligeable par rapport aux autres dimensions, cocher les réponses exactes**

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> $M_{/C}(F_2) = fF_2 \sin(\beta)$ | <input type="checkbox"/> $M_{/C}(F_2) = -eF_2 \cos(\alpha)$     |
| <input type="checkbox"/> $M_{/C}(F_2) = fF_2 \cos(\beta)$            | <input type="checkbox"/> $M_{/C}(P_1) = -(d + r)m_1g$           |
| <input checked="" type="checkbox"/> $M_{/C}(P_1) = (d + r)m_1g$      | <input type="checkbox"/> $M_{/C}(P_1) = -d \cdot m_1g$          |
| <input type="checkbox"/> $M_{/C}(P_1) = d \cdot m_1g$                | <input type="checkbox"/> Aucune de ces réponses n'est correcte. |
| <input type="checkbox"/> $M_{/C}(F_2) = -eF_2 \sin(\alpha)$          |   |

Troisième partie



On souhaite remplacer la force en A par un système "force-couple"

\* en O

\* en B.

Choisir dans la liste ci dessous les réponses exactes

Note :

Les moments sont comptés positifs s'ils font tourner dans le sens trigonométrique

Les valeurs numériques sont arrondies à plus ou moins une unité

**Question [F30N] ♣** On suppose que F=30N, cocher les réponses exactes

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> $\vec{F} = \begin{pmatrix} 26 \\ 15 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})} (N)$ | <input type="checkbox"/> $\vec{F} = \begin{pmatrix} 4, 6 \\ -29, 4 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})} (N)$ | <input checked="" type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/A} \vec{F}} = -179 N.m$ |
| <input type="checkbox"/> $\vec{F} = \begin{pmatrix} 15 \\ 26 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})} (N)$            | <input checked="" type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/O} \vec{F}} = -104 N.m$                           | <input type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/A} \vec{F}} = -149 N.m$            |
| <input type="checkbox"/> $\vec{F} = \begin{pmatrix} 29, 6 \\ 4, 6 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})} (N)$       | <input type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/O} \vec{F}} = -120 N.m$                                      | <input type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/A} \vec{F}} = 239 N.m$             |
|   | <input type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/O} \vec{F}} = -139 N.m$                                      | <input type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/A} \vec{F}} = 26 N.m$              |
|   | <input type="checkbox"/> $\overrightarrow{M_{/O} \vec{F}} = 104 N.m$                                       | <input type="checkbox"/> Aucune de ces réponses n'est correcte.                  |

CATALOGUE

Question [F30N] ♣ On suppose que  $F=60N$ , cocher les réponses exactes

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 52 \\ 30 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 9,2 \\ -59,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/A}\vec{F}} = -358 \text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 30 \\ 52 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -208 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/A}\vec{F}} = -149 \text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 59,2 \\ 9,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -240 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/A}\vec{F}} = 478 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -139 \text{ N.m}$

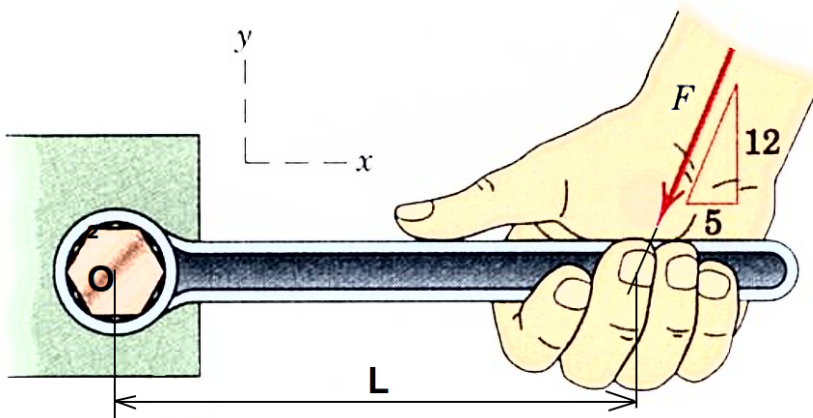
$\overrightarrow{M_{/A}\vec{F}} = 52 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 208 \text{ N.m}$

Aucune de ces réponses n'est correcte.

Quatrième partie

On s'intéresse à l'action de la main sur la tête de vis par l'intermédiaire de la clé à oeil telle que représenté ci dessous. L'objectif est de calculer les éléments du système "forces couples" correspondant à l'action de la main.



Les moments sont comptés positifs s'ils tendent à faire tourner la clé dans le sens trigonométrique

Question [F40NL200] ♣ On suppose que  $F=40N$  et que  $L=200 \text{ mm}$ , cocher les réponses exactes

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -15,4 \\ -36,9 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -19,2 \\ 34,6 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -7380 \text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 15,4 \\ -36,9 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -12,4 \\ -21,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 7380 \text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -15,4 \\ 36,9 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 12,4 \\ -21,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -8 \text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -19,2 \\ -34,6 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 12,4 \\ 21,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 8 \text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 19,2 \\ -34,6 \end{pmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y})}$  (N)

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -7,38 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -8000 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 7,38 \text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 8000 \text{ N.m}$

Aucune de ces réponses n'est correcte.

## CATALOGUE

Question [F80NL150] ♣ On suppose que  $F=80\text{N}$  et  $L=150\text{ mm}$  cocher les réponses exactes

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -30,8 \\ -73,9 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -39,4 \\ 69,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -11100\text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 30,8 \\ -73,9 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -24,8 \\ -42,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 11100\text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 30,8 \\ 73,9 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 24,8 \\ -42,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -12\text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -39,4 \\ -69,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 24,8 \\ 42,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 12\text{ N.m}$

$\vec{F} = \begin{pmatrix} 39,4 \\ -69,2 \end{pmatrix}_{(\vec{x},\vec{y})} (N)$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -11,1\text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = -12000\text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 11,1\text{ N.m}$

$\overrightarrow{M_{/O}\vec{F}} = 12000\text{ N.m}$

Aucune de ces réponses n'est correcte.